

La gestion des agroécosystèmes

pour les profanes...

Eric Malézieux
UR HortSys, Cirad





Agroecosystems, territories, services and innovation

and the labex ?



- **Challenges for food**

- Nourrir de 6 à 9 milliards d'habitants en 2050
- Dans un contexte d'urbanisation croissante



- **Challenges for health**

- Positifs : micronutriments, diète
- Négatifs : résidus chimiques dans les produits



- **Social challenges**

- La lutte contre la pauvreté



- **Environmental challenges**

- Maintenir la qualité des eaux
- Conserver les sols
- Contribuer à la mitigation du climat
- Contribuer à la conservation de la Biodiversité
- Maintenir la santé des écosystèmes



La spécialisation et l'intensification (par la chimie) ont généré des impacts environnementaux majeurs (sols, eaux, climat, biodiversité) au Nord comme au Sud

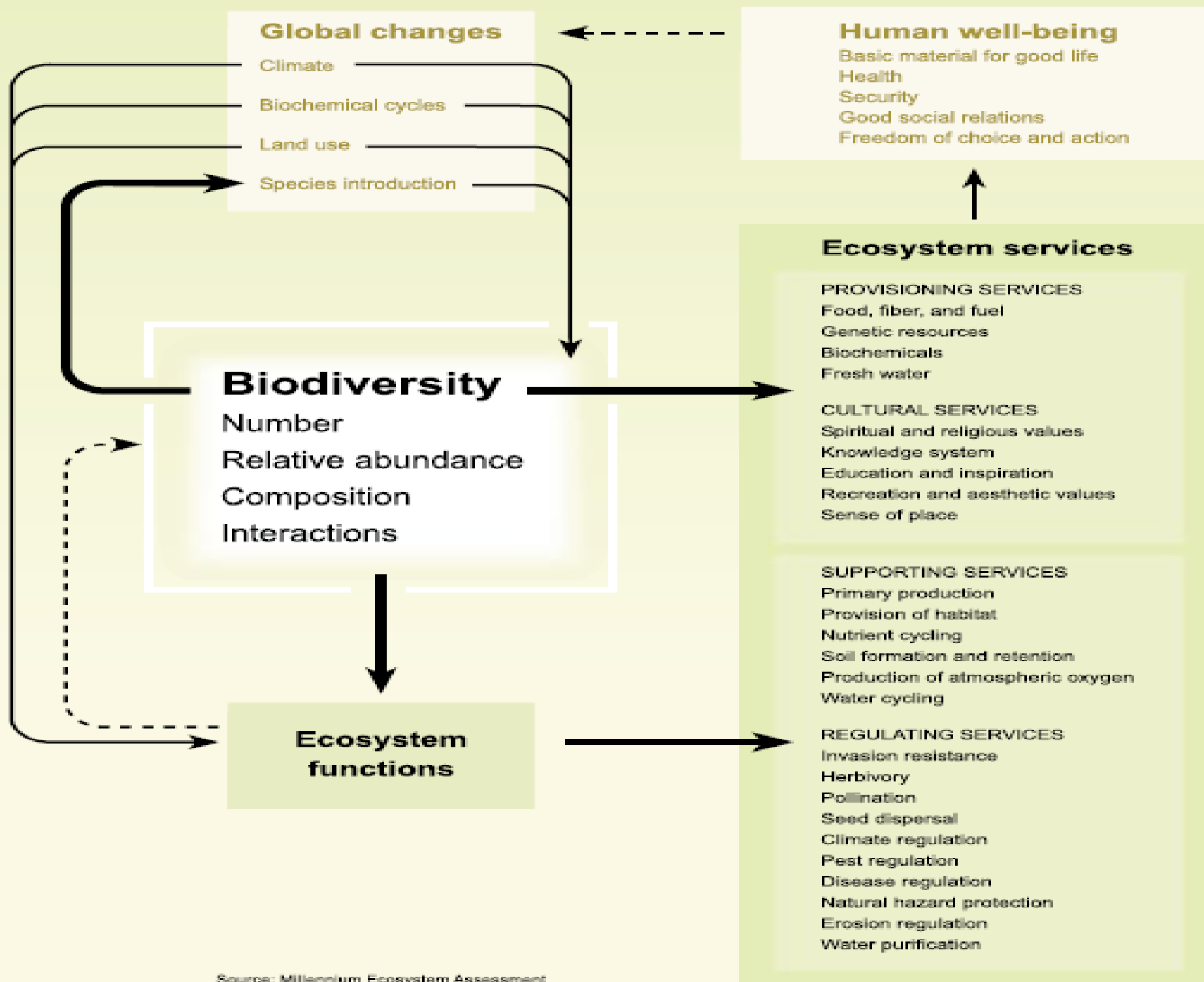




2

Comment assurer une gestion durable des agroécosystèmes?





Impact of farm and landscape management on the flow of ecosystem services

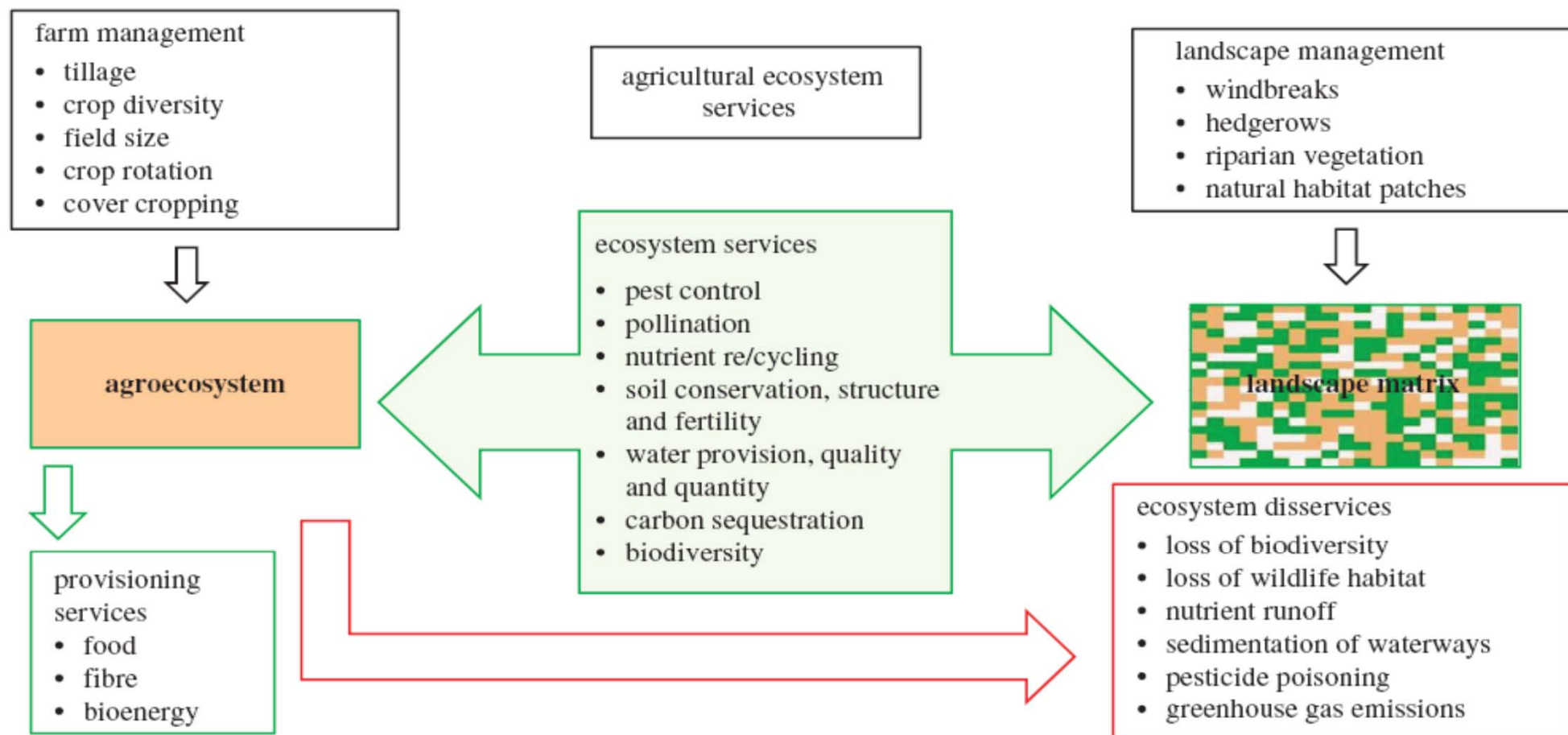


Figure 1. Impacts of farm management and landscape management on the flow of ecosystem services and disservices to and from agroecosystems.

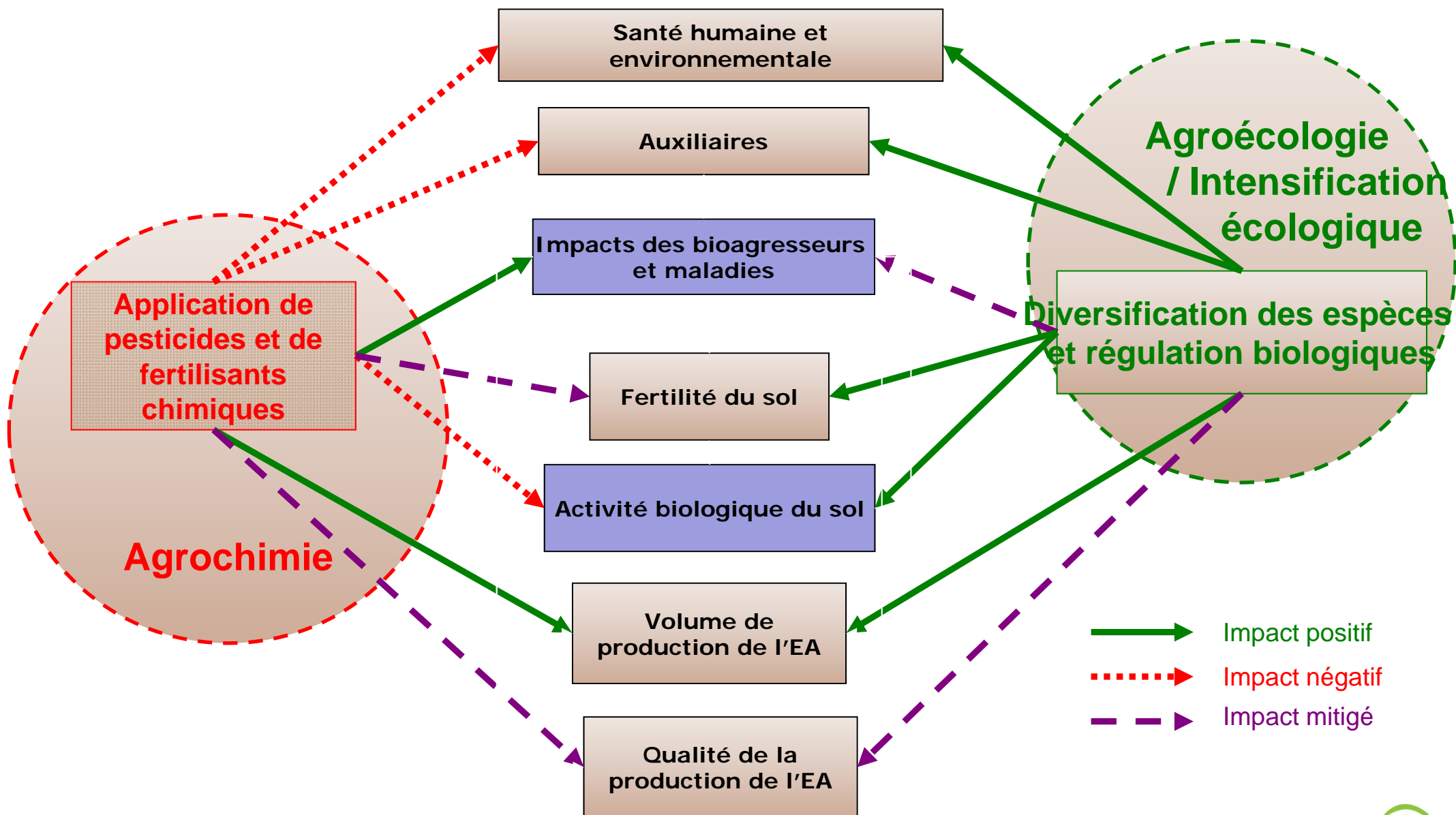
Power, 2010

- Setting up an ecologically intensive agriculture for tomorrow is now a major objective for providing more and better food to populations of both the southern and northern hemispheres
- **A main pillar of Ecological Intensification is based on the planned introduction and management of plant species diversity in agroecosystems**
 - Which ecological processes ?
 - How to implement ecological intensification ? Which cropping/production systems and spatial organization ?
 - How to set/promote innovation processes based on ecological intensification ? ?

- Hypothèse : stabilité des systèmes complexes
- Utiliser les attributs fonctionnels complémentaires en terme de captage des ressources
- Favoriser les Interactions positives



Les deux piliers de l'intensification écologique : Renforcement de la biodiversité / Régulations biologiques



- **Biodiversité**
 - 1. La biodiversité joue un rôle central dans la productivité des écosystèmes
 - 2. Les services écosystémiques dépendent de la biodiversité
- **Cycles biogéochimiques (C, N, H₂O)**
- **Productivité, Stabilité, Résilience**
- ⑩ **A-t-on intérêt à augmenter le nombre d'espèces?**
(débat sur le rôle de la biodiversité dans la productivité et la stabilité des fonctions des écosystèmes)
- ⑩ **Quelles espèces choisir?**
Quel(s) type(s) d'espèce(s)? Pour quelle(s) fonctions ?
- ⑩ **Quelle est la combinaison d'espèces optimale ?**
(espèces majoritaires/minoritaires, rôle de la redondance fonctionnelle)

3

How to implement ecological intensification ?



- **Il est possible**
 - d'augmenter les productions en quantité et en qualité,
 - de diminuer la dépendance vis-à-vis des pesticides,
 - d'assurer une meilleure maîtrise des populations de ravageurs
- **En accroissant la diversité biologique** dans les systèmes de culture (associations, rotations, plantes de service, organisation des structures paysagères, etc.)
- **En optimisant les interactions biologiques** au sein des systèmes de culture



- Diversité spécifique
- Hétérogénéité spatiale, richesse en interfaces
- Pérennité du couvert
- Redondances fonctionnelles
- Composante arborée



Lefroy E.C., Hobbs R.J., O'Connor M.H. and J.S. Pate (editors), 1999
Agroforestry Systems Volume 45, 446p

Agriculture as a mimic of natural Ecosystems.

Wes Jackson, AEE 88 (2002) 111-117

Natural systems agriculture: a truly radical alternative

Agronomy Sust. Developm.
DOI 10.1007/s13593-011-0027-z

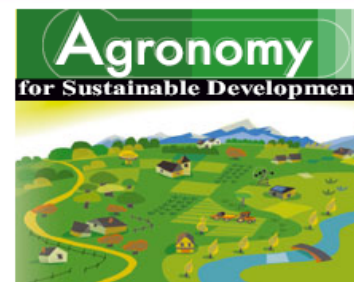
REVIEW ARTICLE

**Vers des systèmes de culture
qui imitent les écosystèmes
naturels ?**



Designing cropping systems from nature

Eric Malézieux



Review article

Mixing plant species in cropping systems: concepts, tools and models. A review

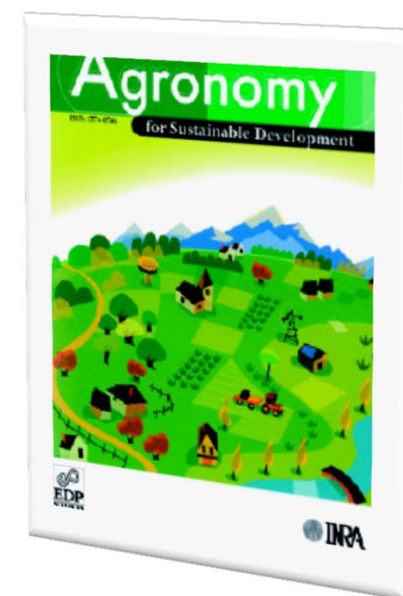
E. MALÉZIEUX^{1*}, Y. CROZAT², C. DUPRAZ³, M. LAURANS⁴, D. MAKOWSKI⁵, H. OZIER-LAFONTAINE⁶,
 B. RAPIDEL^{1,7}, S. de TOURDONNET⁵, M. VALANTIN-MORISON⁵

Agronomy Sust. Developm.
 DOI [10.1007/s13593-011-0022-4](https://doi.org/10.1007/s13593-011-0022-4)

REVIEW ARTICLE

Plant species diversity for sustainable management of crop pests and diseases in agroecosystems: a review

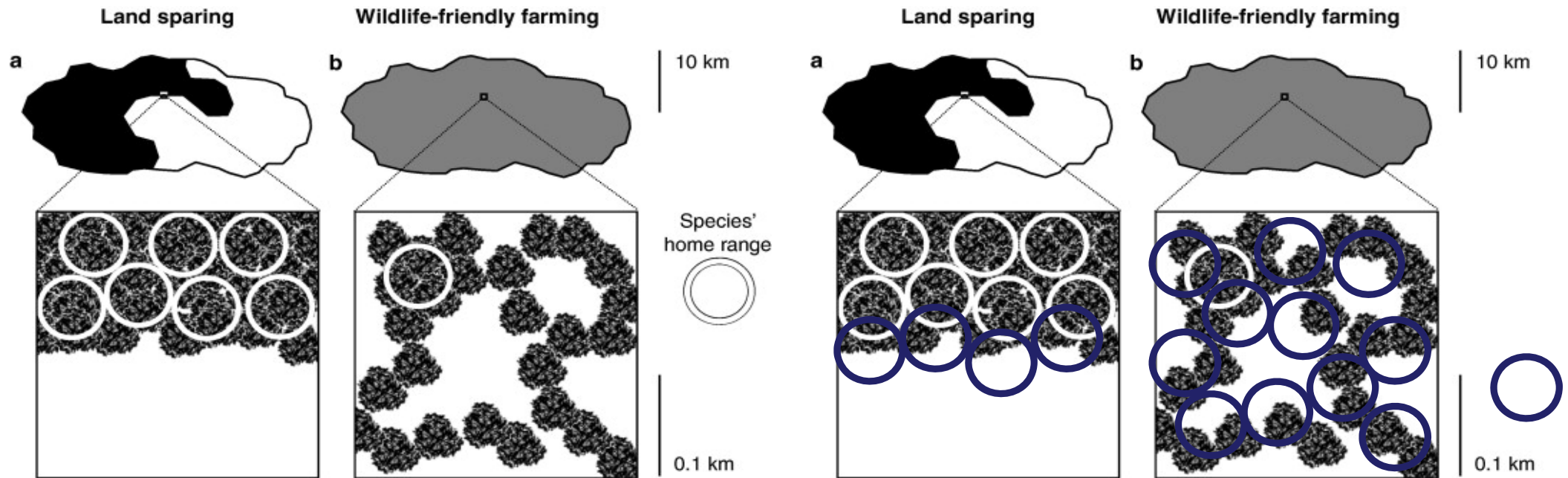
Alain Ratnadass • Paula Fernandes • Jacques Avelino •
 Robert Habib



3 More complex systems

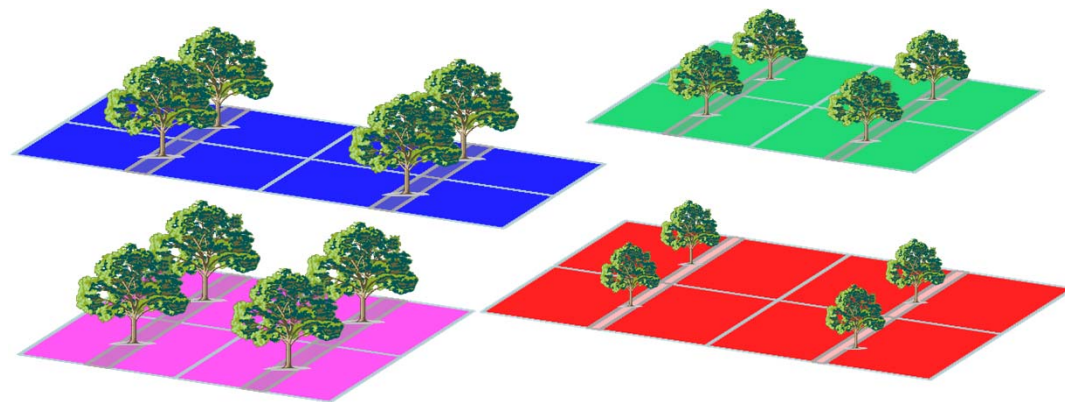
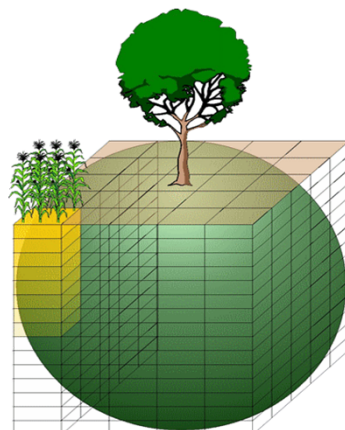
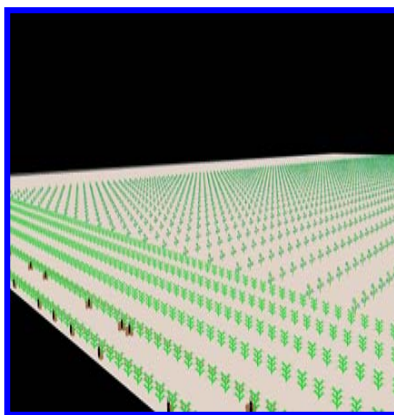


Number of
cultivated species

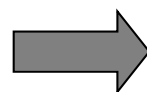


➡ Sans modifier la composition d'un assolement, l'imbrication et l'échelle d'un paysage peut être plus ou moins accueillante pour des organismes 'territoriaux' qui doivent trouver dans un espace limité les ressources et habitats nécessaires à la réalisation de leur cycle biologique

The role of modelling



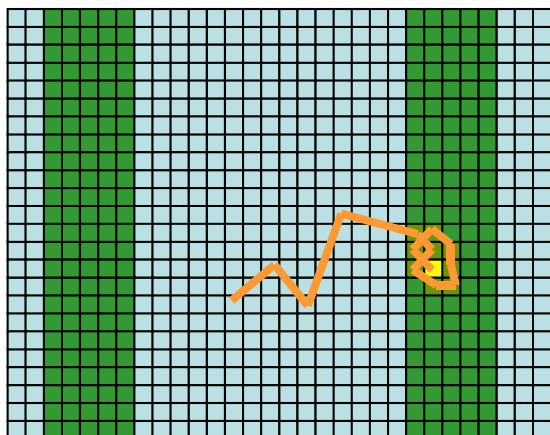
Agro-ecological model



Study of
simulated
scenarios



Design of
scenarios by
optimization



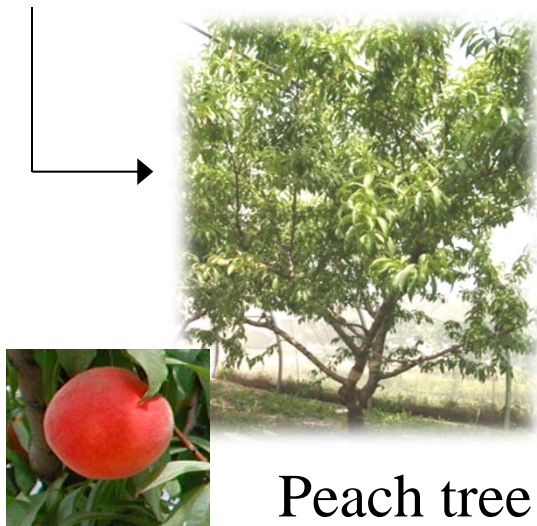
An agro-ecological model of the peach tree-Myzus persicae aphid system and its use to evaluate and design integrated management scenarios

Isabelle Grechi, Nadine Hilgert, Mohamed Mahmoud Ould Sidi, Françoise Lescourret

INRA, Avignon and Montpellier, France

Cultural control

- Winter pruning
- Nitrogen fertilization



Peach tree

(Grechi et al, 2008, 2010)

Chemical control

Insecticide application

mortality



Green aphid

(Trumper & Holt, 1998)

Biological control

- Release

adult

L4

L3

L2

L1

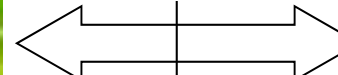
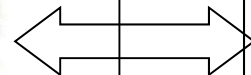


development

Ladybird

(Chen, 1997)

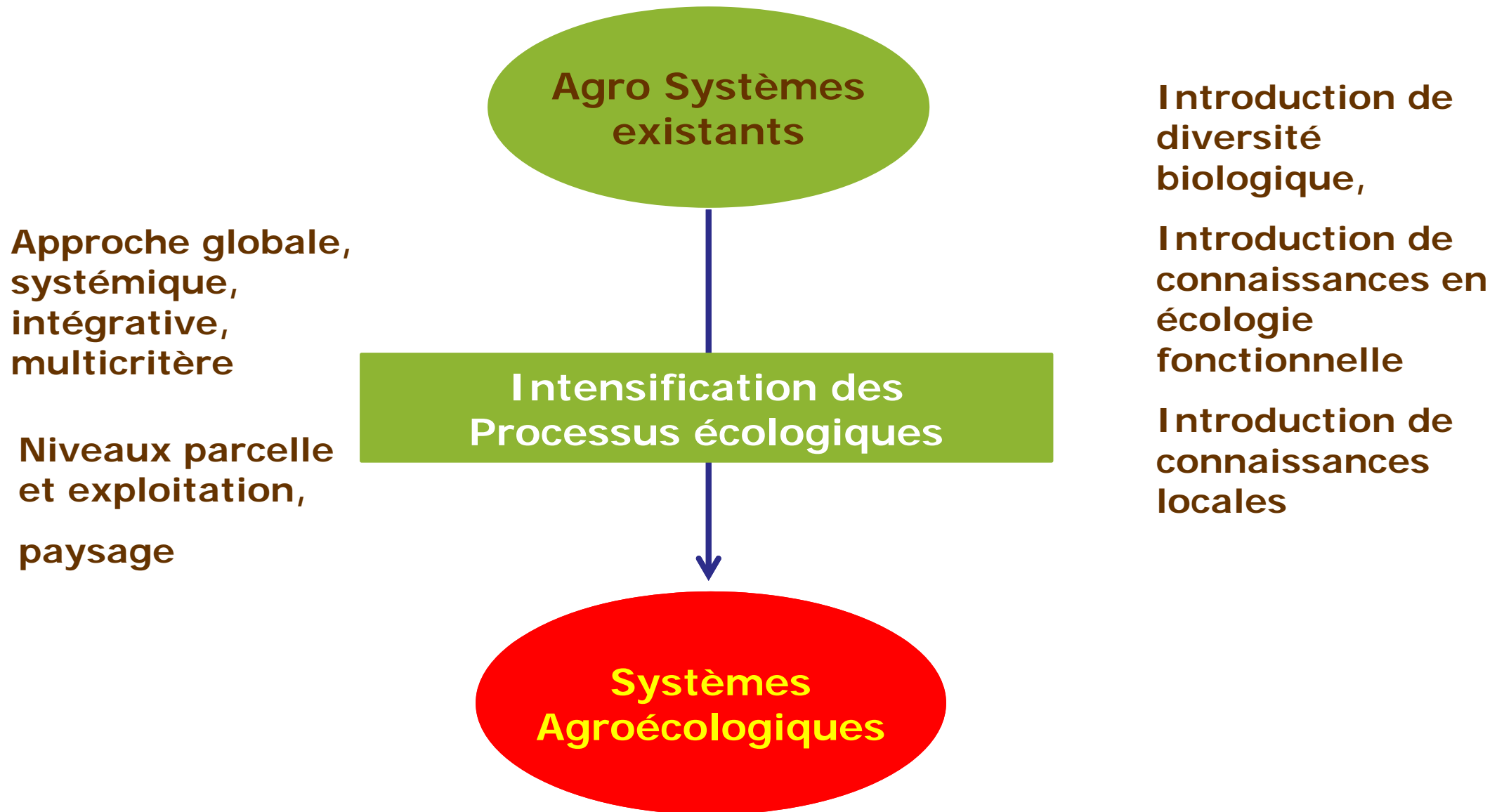
predation

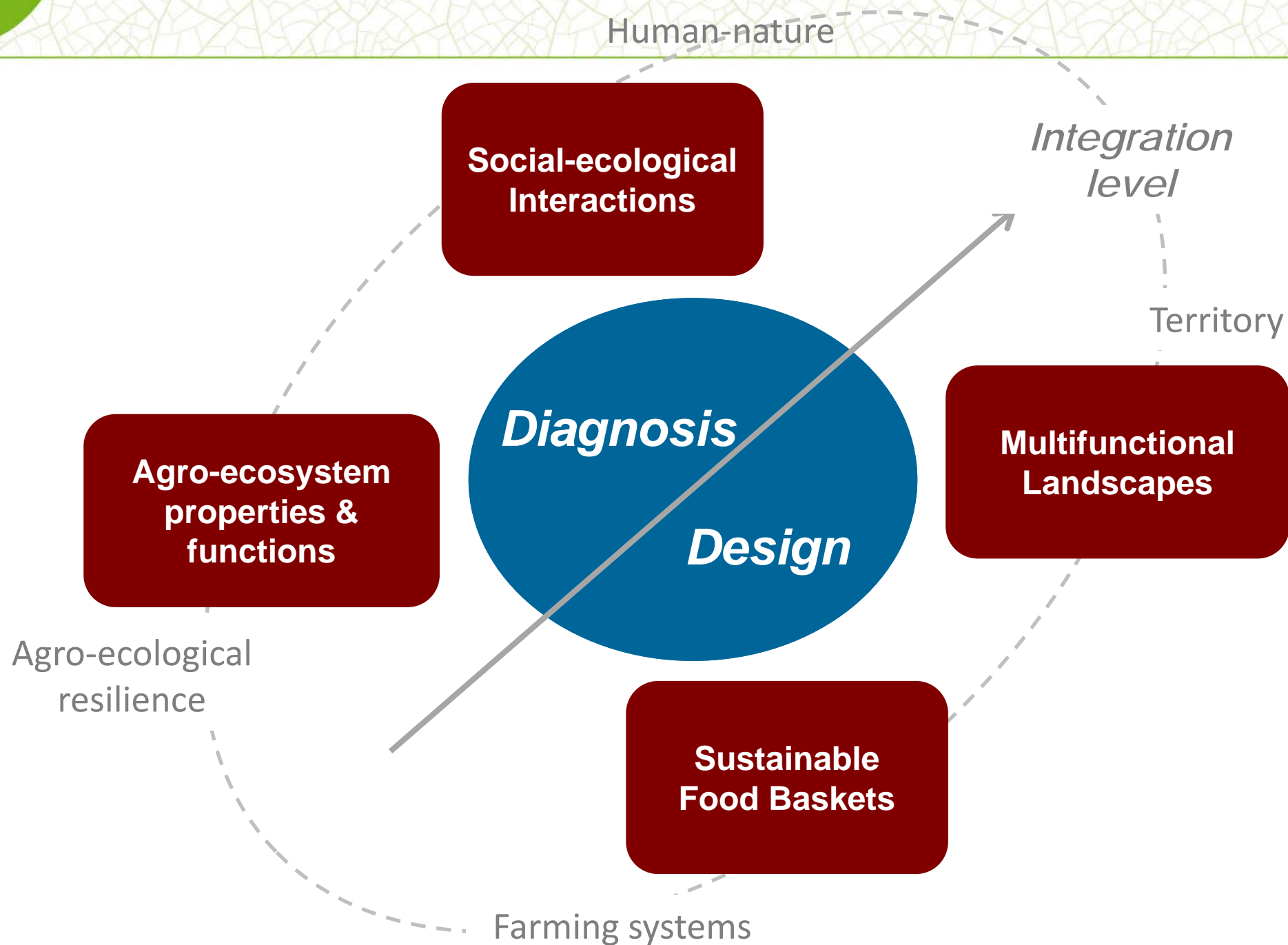


4

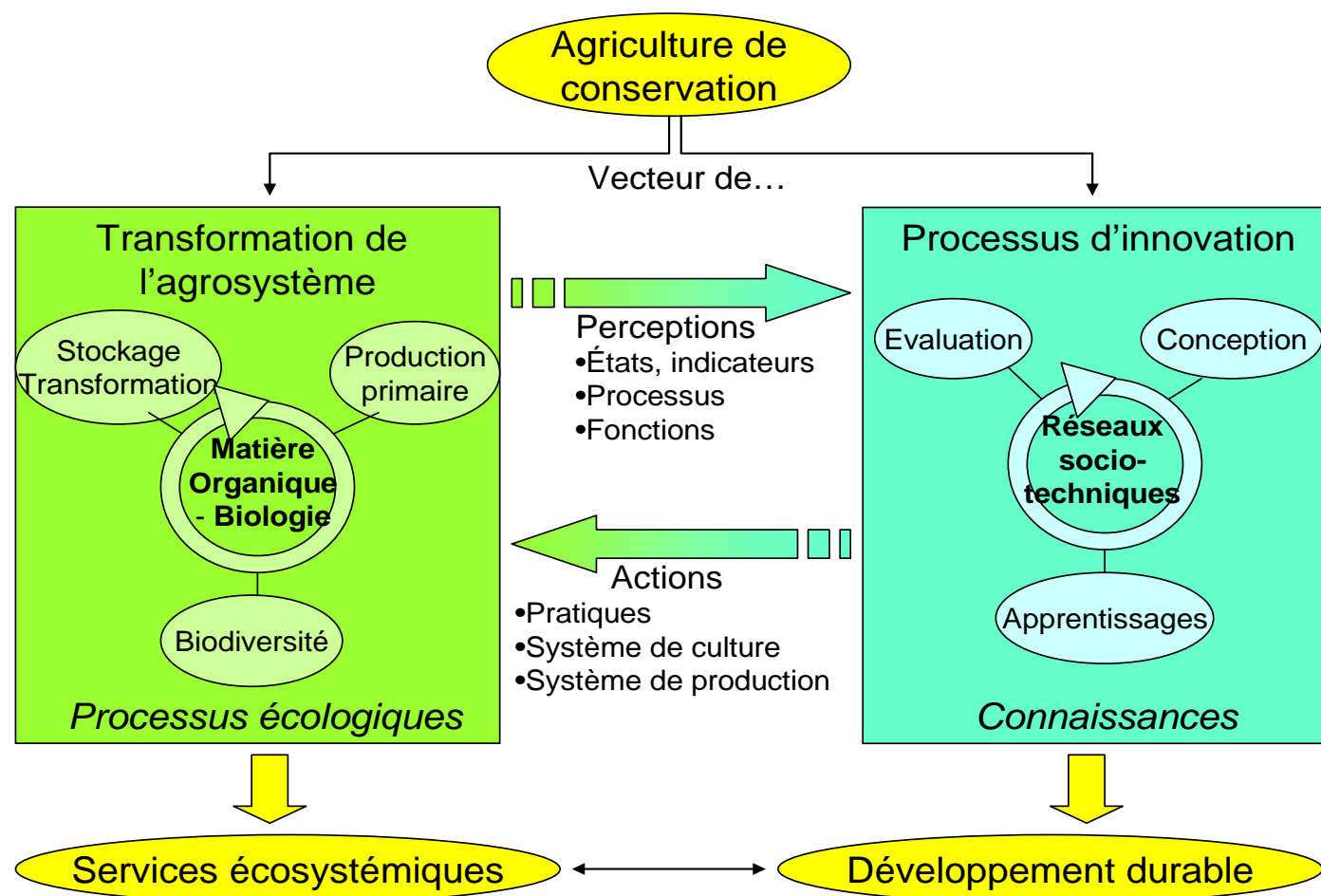
How to set / promote innovation processes based on ecological intensification ?







Processus Ecologiques et Processus d'Innovation Technique Et Sociale en agriculture de conservation

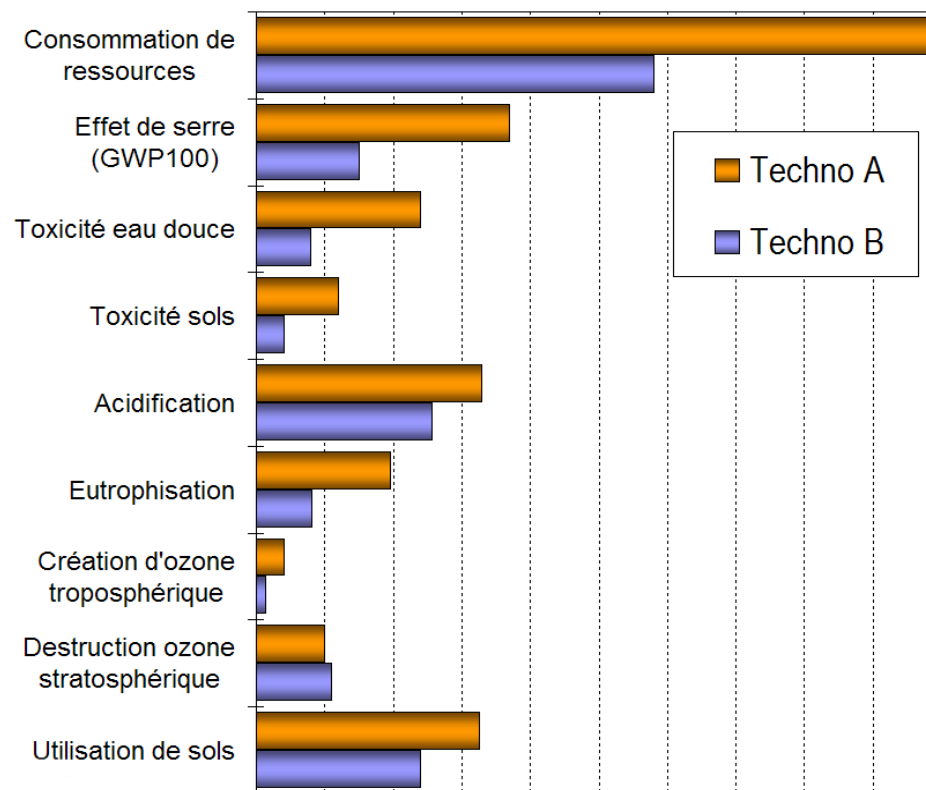


La conception : une activité à l'interface

L'ACV, une méthode globale

from C. Basset-Mens , HortSys

→ Eviter les transferts de pollutions entres étapes du cycle de vie et entre catégories d'impact



Approche **cycle de vie d'un produit ou service** : du berceau ... à la tombe
(« cradle to grave »)

Approche **multicritère** des impacts environnementaux

Conclusion

- De nouveaux fronts de recherche dans le domaine de la gestion des agroécosystèmes
- Une nécessité : la construction d'approches pluridisciplinaires
- Le labex Agro : un cadre d'intervention idéal pour une forte efficacité et visibilité internationale compte tenu des forces en présence



*Thank You
for your attention...*

